15. 木瓜

農業部高雄區農業改良場/朱堉君/副研究員

15.1 作物概述

木瓜 (*Carica papaya*) 是番木瓜科番木瓜屬的熱帶果樹，為多年生大型草本作物，為防止蚜蟲傳播輪點病病毒，需栽培於網室內，每期經營年限 2-3 年。'台農 2 號'為臺灣主要栽培品種，栽培面積占 95%，其平均單果重約 1,100 g，果肉橙紅色，產量高，但不耐貯運。其次栽培品種為'日陞'，占 3%，果肉為紅色，品質佳，但產量較低，耐寒性差。木瓜栽培面積為 2,663 公頃，主要產區分布於屏東、臺南、南投、高雄、嘉義及雲林。

木瓜易受劇烈氣候影響生產，不耐低溫、乾旱及長期淹水，木瓜的生育適溫是 21-33℃，日照充足、排水良好、地下水位低且具備水源、避風之處是適宜的栽培環境。木瓜需栽培於網室，初期投入成本高，平均每公頃產量約 42 公噸，屬於高投資高收益的果樹種類，但在灌溉管理上仍較為粗放，由於木瓜葉面積大、光合作用能力強，且蒸散率高，需供應較多灌溉水量，適當的灌溉及肥培管理為穩定生產之關鍵技術，有必要建立其灌溉模式。

15.2 栽培環境

本研究之試驗地點位於屏東縣長治鄉高雄區農業改良場之試驗場域，屬於熱帶氣候，夏季高溫多雨，主要降雨集中於 6-8 月，冬季乾燥溫暖。試區土壤性質為砂質 (表土) 至砂質壤土 (底土)、有機質含量偏低約 1%，土壤水分有效含量為 11-30%。一般每公頃木瓜的栽培密度約為 1,500-1,800 株，本場試驗田因採機械化管理，畦溝較寬，調整栽培密度為 1,250 株。排水良好的砂土至砂質壤土為適合木瓜栽培的土壤特性，為避免長期耕作導致下層土壤為較為硬實，試驗果園整備時進行翻耕，以利後續排水。

木瓜適合於 11 月至隔年 2 月的秋冬季定植，若在夏季定植，應以鑽孔機將植穴挖深 30-40 cm，將田土、有機質及泥炭土以 2：1：1 的比例混和後，加入 5 g 的緩效性肥料，將上述介質填入植穴後定植。木瓜定植後 60-70 日為苗期，70 日後進入始花期，210 日後可開始採收，不同生育時期，因葉片數量及葉面積差異，需水量不一，建議可參考以下指引進行灌溉。

15.3 灌溉指引

木瓜植株特性為葉面積大，光合作用效率高且蒸散作用強，可連續生產果實，因此需充分灌溉及施肥以維持產能。高屏地區果園若在灌區內，如六龜、美濃，農民主要採淹灌方式，引水淹灌雖然方便，但若整地不平、排水不良或乾季期間水源較少，則容易有水分管理不均的問題，影響根系及植株發育，或導致病害發生。因此，建議設置貯水設施，以管路灌溉搭配注肥系統進行灌溉，提升肥灌效率。

木瓜定植初期，因根系少，乾旱導致缺水逆境會影響後續植株生育及生產，建議每 1-2 日灌溉 1 次，保持根系附近土壤濕潤。苗期缺水植株會發生葉片變小、葉面下垂及株高變小等徵狀，如田間植株發生缺水徵狀，應確認灌溉量是否充足，管路出水是否暢通等 (圖一)。

圖一、正常灌溉植株 (左) 及苗期缺水植株 (右)。

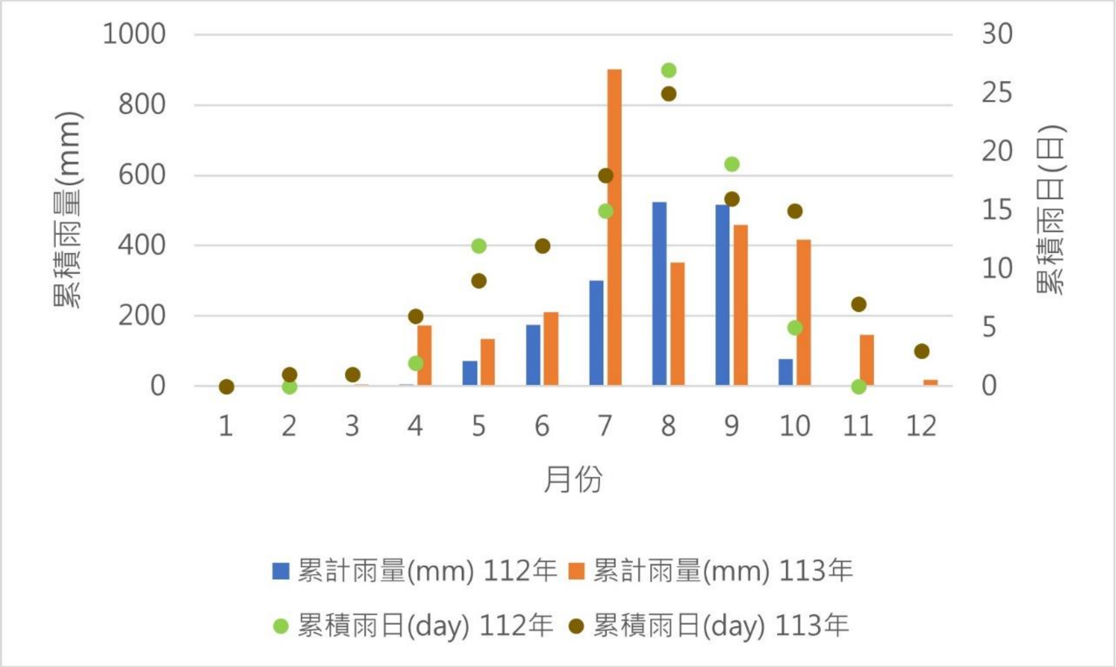
木瓜定植後 8 個月，根系可達 80 cm 以上，主要根系大多分布於 50-60 cm 處(圖二)，建議田區可埋設土壤水分感測器，埋設於土表下 30、60 cm，灌溉後進行監測，以確認灌溉水量可供應主要根系分布之位置。

圖二、木瓜根系主要分布於土表下 50-60 cm 處。

依據生育期建立以累積作物蒸發散量閥值之智慧化灌溉方法，於場域驗證可行性。智慧化灌溉系統須具備可計算作物蒸發散量之氣象站及灌溉控制器，氣象站須包含氣溫、濕度、太陽輻射量、風速計、雨量筒及土壤水分計等感測器。氣象站可計算每日參考蒸發量 (ETo) 累積量，並依據設定參數進行灌溉，降雨量達 10 mm 時，則視為 1 次有效灌溉，後續將累積量歸零後重新計算。本試驗場域使用孔距 30 cm，出水量每小時 1 L 規格的滴灌管，依據設定的灌溉處理設置 1-5 條滴灌管，分別為 40% ETo、80% ETo、120% ETo、160% ETo 及 200% ETo 灌溉量。

針對不同生育期木瓜需水量完成驗證，苗株在定植後 1-2 週內 (幼苗期)，因根系少，需每 1-2 日灌溉 1 次，約 20-30 分鐘；苗期之後建議供應至少 80-120% ETo 灌溉水量。苗期的起灌閥值為累積 ETo 達 10 mm 時，需供應 8-12 mm 水量，灌溉時間約為 80 分鐘，進入始花期到採收期，累積 ETo 起灌閥值為 25 mm，需供應 20-24 mm 水量，灌溉時間約 3 小時。以建議用水量灌溉，植株的株高、莖粗、葉片大小及果實重量等生育性狀良好，可達節水兼顧穩定生產的目標。

由於每年降雨量及降雨分布情形差異大，若田區未設置氣象站，無參考蒸發散量依據，則應視田區情形調整灌溉頻率。高屏地區降雨集中於 6-8 月，幾乎不須灌溉，12 月至隔年 3 月為主要於乾季 (圖三)，此時應依生育期進行灌溉，苗期、始花期後灌溉頻率分別為 5-7 日 1 次及 7-10 日 1 次，可視氣溫及田間土壤性質調整灌溉時間 (圖四)。



圖三、112-113 年降雨情形。

15.4 蓄水設施容量建議

依據木瓜栽培密度、灌溉管路數量、出水量及孔距等，若以滴灌進行灌溉，依當地水源供應穩定性差異，建議每公頃可設置 20-60 公噸蓄水設施 (表一)。

15.5 結語

木瓜是連續生產型的多年生果樹作物，產量及產值高，以網室栽培所需投入成本相較其他果樹作物高，面對氣候變化的風險高。建議農友應考量長期栽培效益，投入灌溉系統建置，透過精準肥灌管理，節省肥料及水電成本、降低灌溉工時以提升木瓜生產穩定性及收益。

表一、以 113 年試驗成果估計蓄水設施建議容量

生育期 [z]	降雨量 [y] (mm)	ETc	Kc	實際灌溉量 (mm)	田間需水量 D (mm/day)	1 株施灌面積 A1 (m^2/株)	1 次灌溉水量 V1 (m^3)	預留缺水或乾旱風險 T (次)	貯蓄水設施容量 V2 (m^3)	規劃容量 [1] (m^3，採 1 次)	規劃容量 [2] (m^3，採多次)	規劃容量 [2] (次數)
苗期	121.6	238.2	0.8	38.9	0.6	5	3.9	2	7.8	20	60	3
始花期	793	333.2	1.2	156.9	2.2	5	14.5	1	14.5	20	60	3
著果中期	774.6	293.8	1.2	25.1	0.4	5	2.6	1	2.6	20	60	3
採收期	135.8	193.0	1.2	101.5	1.5	5	9.9	2	19.8	20	60	3

[z] 生育期：苗期：3/14-5/23；始花期：5/24-8/2；著果中期：8/3-10/12；採收期：10/13-12/20

[y] 降雨量來源：中央氣象署高雄區農業改良場氣象站

木瓜

地區(地理位置)：屏東縣長治鄉　面積：0.1 公頃(1250 棵/公頃)　土壤質地：砂土-砂質壤土　灌溉方式：網室/滴灌　(試驗場域實際試驗結果)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
累積雨量		5.0	173.5	134.0	212.0	902.0	352.5	458.5	417.0	147.0	18.0	5.0
累積雨日		1	6	9	12	18	25	16	15	7	3	1
灌溉次數		-	-	3	3	3	1	0	1	1	1	-
生育期			3/14定植-苗期		苗期後期		始花期-著果中期		採收期			

- 本試驗至苗期後，開始使用智慧灌溉系統，依據生育期利用以下作物蒸發散量為起灌閥值，並依場域土壤性質及栽培密度、管路、出水量設計以下參考灌溉水量。若降雨量達 10 mm，則視為 1 次有效灌溉。
- 建議設置土壤水分感測器進行灌溉後土壤水分監測，以確認灌溉量是否充足

生育期	作物蒸發散量起灌閥值 (mm)	灌溉水量 (mm)	灌溉操作建議
幼苗期	-	-	定植後 1-2 週幼苗，因根系少，乾旱容易造成植株生育不良，應每 1-2 日灌溉 1 次，保持土壤濕潤。
苗期	10	8-12	定植後 30-70 日為苗期後期，灌溉頻率 5-7 日 1 次，灌溉水量達土表下 30 cm。
始花期	25	20-24	定植 70 日後進入始花期，葉片量多，乾季灌溉頻率為 7-10 日 1 次，灌溉水量達土表下 50-60 cm。
著果中期	25	20-24	
採收期	25	20-24	

執行單位：農業部高雄區農業改良場　計畫主持人：朱堉君副研究員

圖四、灌溉指引圖-木瓜。